

## Висячие стропила

Основными составляющими крыши являются стропильные балки, объединённые между собой в венце или **коньковой** части. Эти конструкционные элементы формируют каркас замкнутого типа, который обладает высокой прочностью и устойчивостью к воздействию осадков и ветровой нагрузки.

## Виды стропил



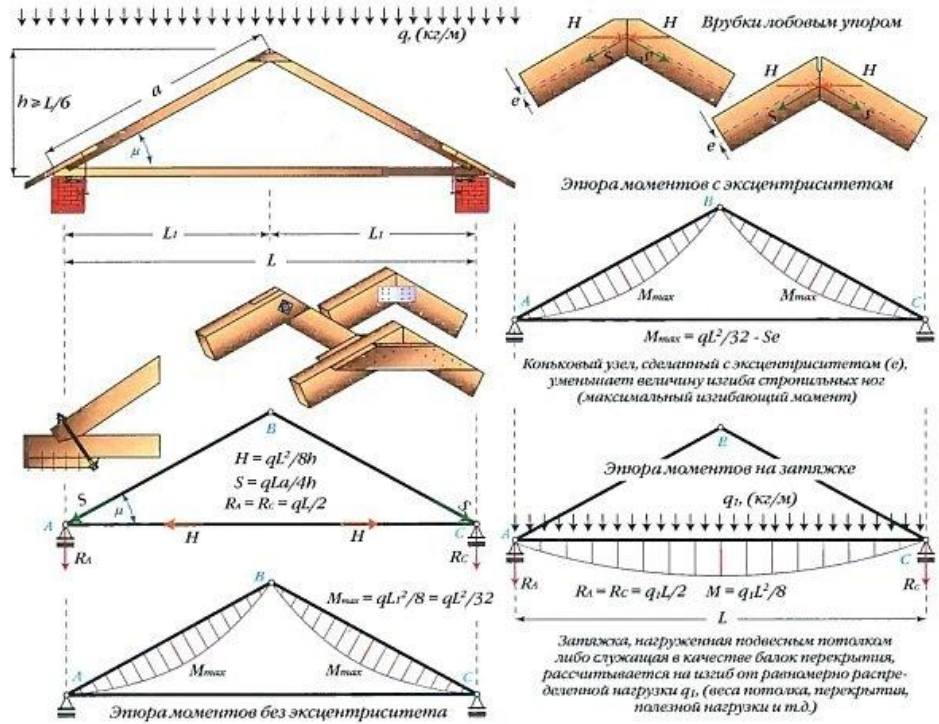
Существуют **наслонные и висячие стропила**. Они различаются между собой способом передачи весовой нагрузки от крыши дома на его стены. Для строения, в конструкции которого не предусмотрены внутренние несущие перегородки, стропильные балки опираются только на внешние стены. Такие стропила называются висячими. В этом типе сооружений всегда применяется затяжка, которая объединяет ноги балок, что позволяет существенно снизить распирающую нагрузку от стропил.

В том случае, если здание обладает внутренними несущими стенами или промежуточными опорами, в конструкции таких сооружений используются наслонные стропила. Эти сооружения, в отличие от висячих элементов, характеризуются простотой в изготовлении и применении, а также меньшим количеством используемого материала. Однако, для их применения потребуется возведение дополнительных перегородок и опорных узлов внутри строения.

## Особенности конструкции висячих стропил

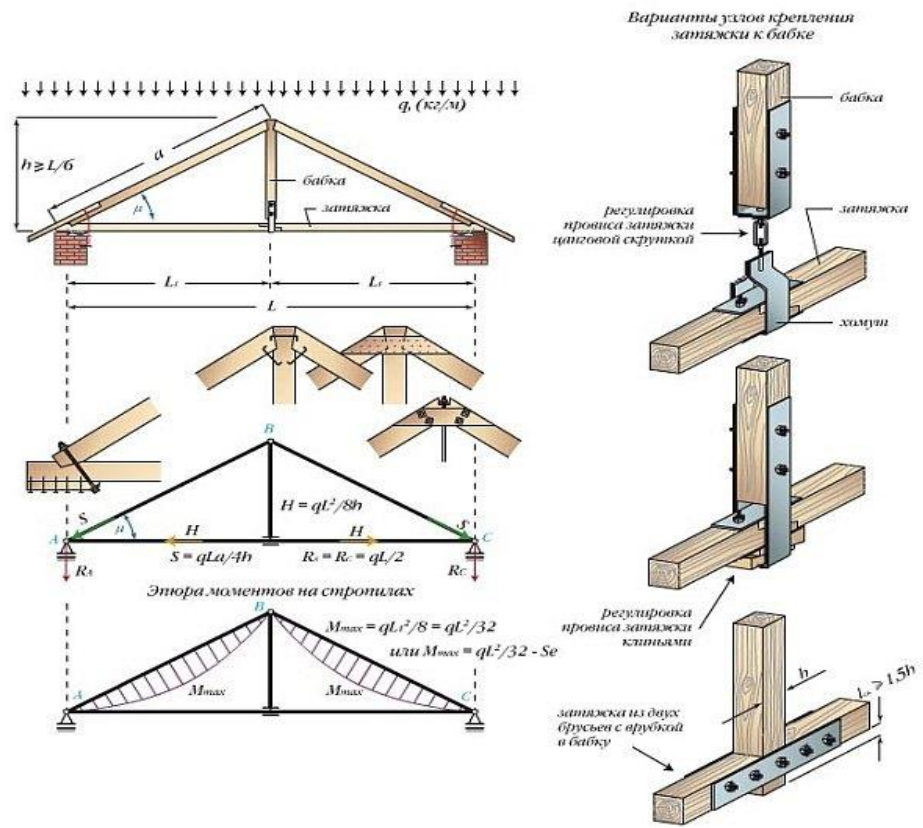
**Крыша с висячими стропилами** является наиболее простым вариантом фермы, обладающей треугольной формой. Она способна перекрывать пролёты длиной до 17 метров. В её состав входят две стропильные ноги, упирающиеся друг в друга и затяжка, которая их дополняет. Такая система считается распорной и благодаря её особенностям, возникающее напряжение не передаётся на стены здания. Всего существует пять видов конструкций, образованных висячими системами.

## Треугольная шарнирная арка



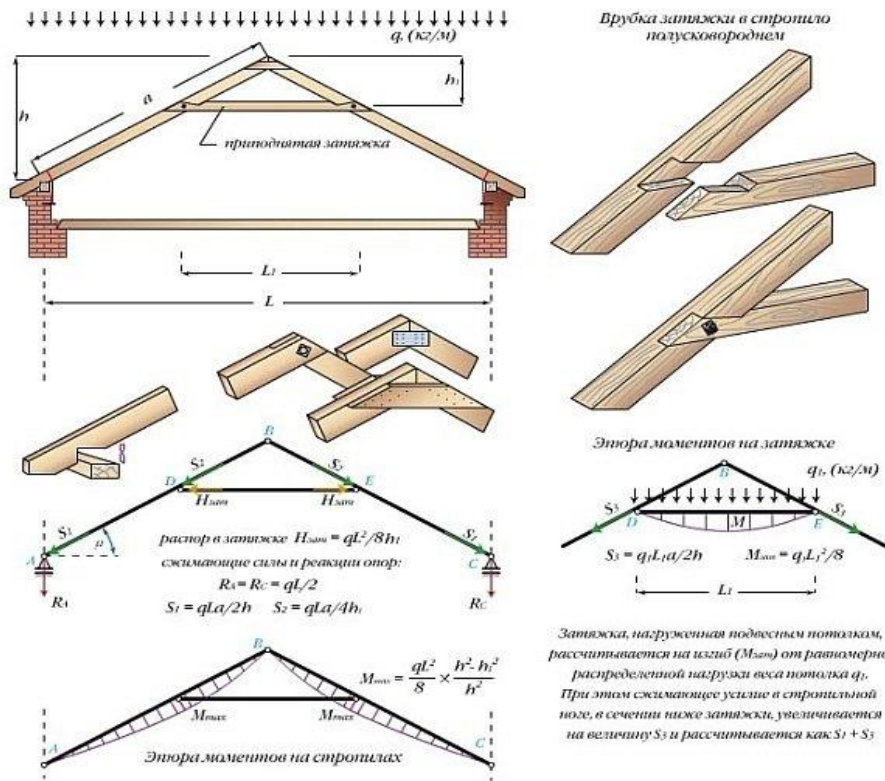
Такая конфигурация имеет замкнутую треугольную форму, в которой стропильные балки работают на изгиб, а затяжка — на растяжение. Для того чтобы система правильно осуществляла свою деятельность, высота конька должна быть не меньше 1/6 пролёта фермы. Эта конструкция пользуется большой популярностью при устройстве чердаков.

## Арка шарнирная с бабкой



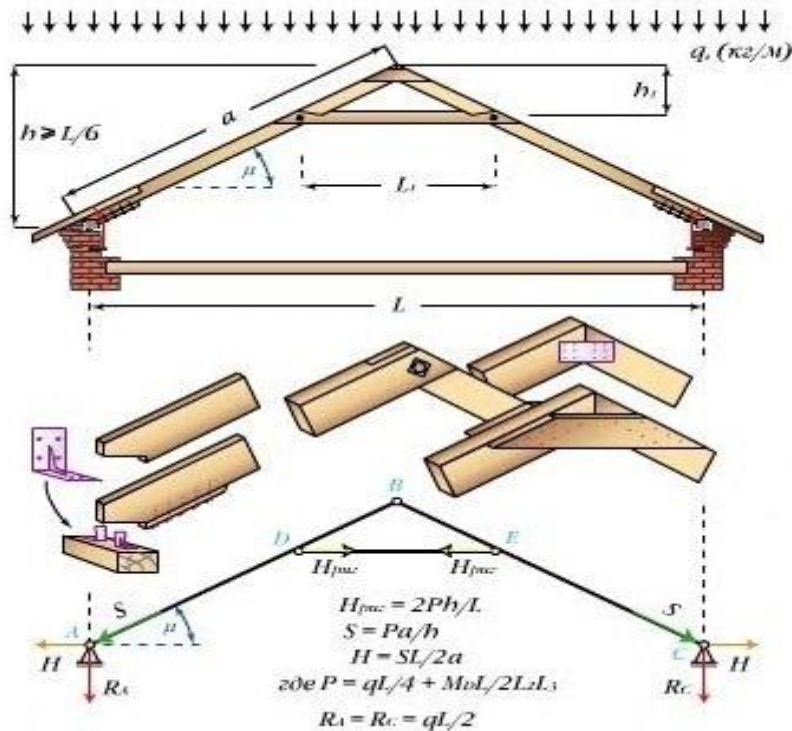
Эта конструкция основана на подвешивании бабки к арочному коньку. Система такого типа работает на растяжение, которое возникает от изгиба самой затяжки. В зависимости от характера и назначения конструкции, подвеска может изготавливаться из дерева либо металла. Затяжка может быть выполнена из отдельных компонентов, которые фиксируются на нижнем участке подвески при помощи болтовых соединений.

### Арка шарнирная с приподнятой затяжкой



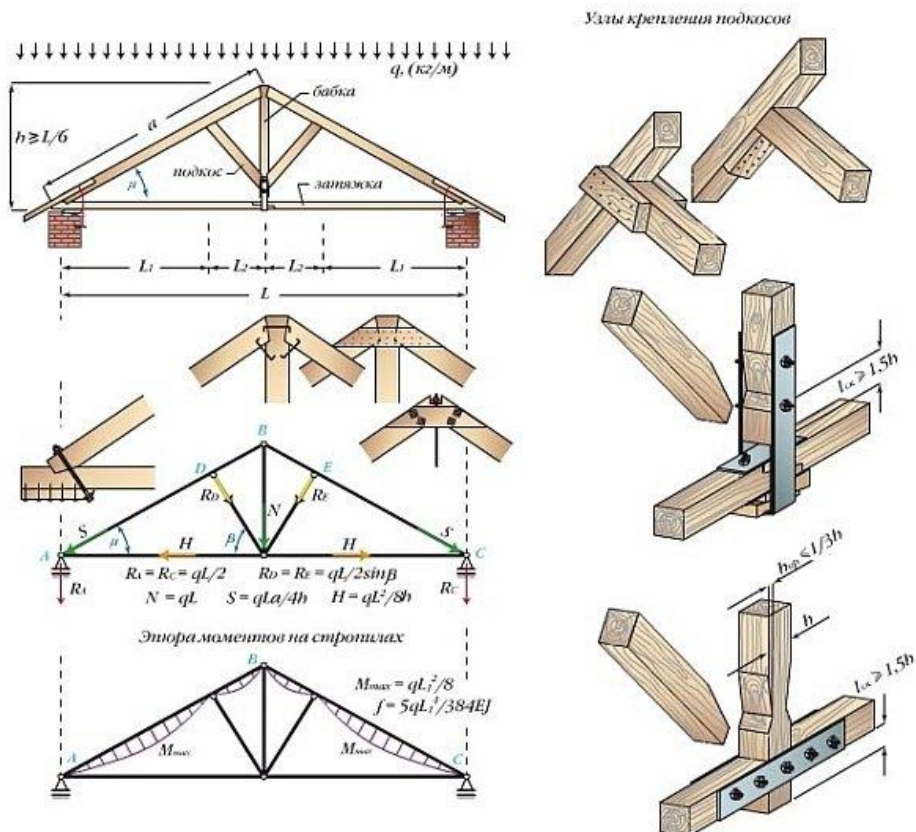
Данная конструкция является аналогом треугольной арки, но в отличие от последней, затяжка фиксируется не внизу стропильных ног, а сверху сооружения. Такая форма соединения весьма популярна при создании полноценных мансардных помещений. Крепление затяжки к стропильной ноге осуществляется посредством врубки полусквороднем и при помощи болтового соединения. Чем выше располагается затяжка, тем большее растягивающее усилие она воспринимает.

## Арка шарнирная с ригелем



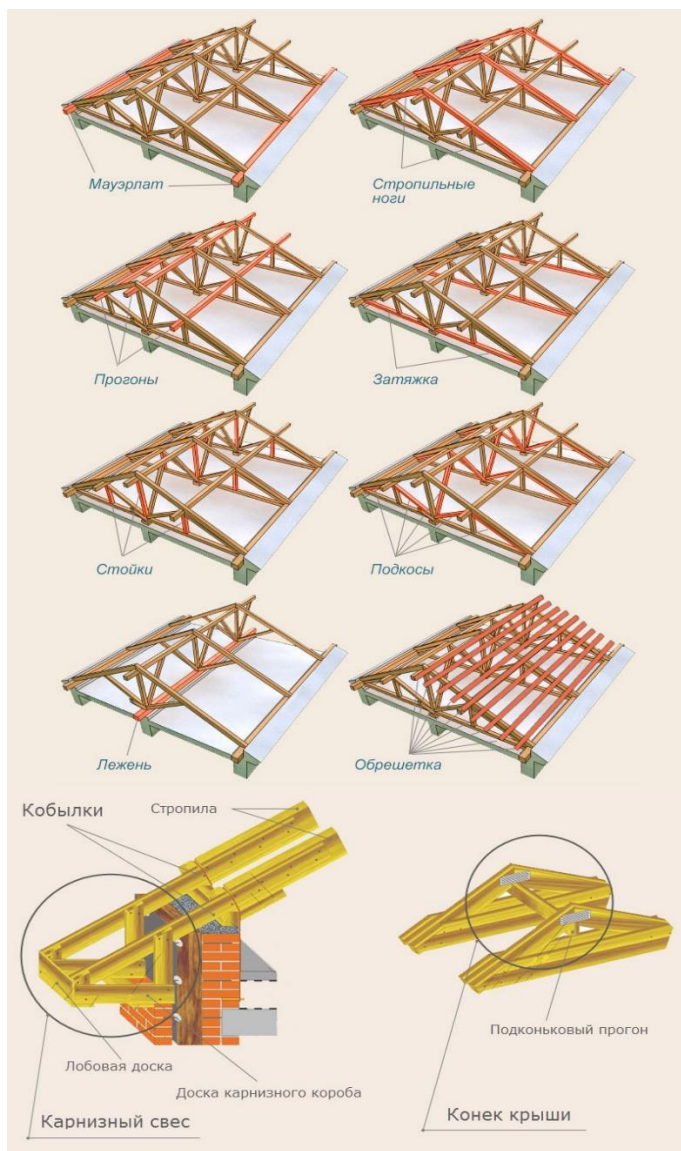
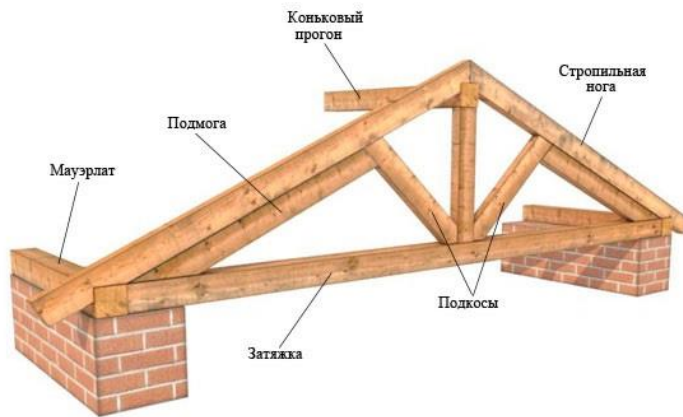
В этой конфигурации в качестве опорного узла выступает неподвижный элемент шарнирного типа. Крепление с мауэрлатом осуществляется за счёт опорного бруса или посредством врубки зубом. Сами распределительные балки необходимо жёстко закреплять к несущим стенам. При больших распорных нагрузках внизу конструкции может устанавливаться затяжка.

## Арка с подвеской и подкосами



Этот тип является некоторым подобием трёхшарнирной арки с подвеской. В **систему висячих стропил, конструкция** которых претерпела небольшие изменения, были введены подкосы, избавившие сооружение от избыточного напряжения. Когда на подвеску воздействует растягивающее напряжение, происходит сжатие подкосов и арка приобретает довольно жёсткую структуру.

Основные узлы: виды соединений элементов



## Основные конструкционные элементы и узлы

**Висячая стропильная система** состоит из следующих элементов:

- Стропильных ног. Это опорные брусья, в задачу которых входит формирование **двускатной** крыши. Они изготавливаются из досок, имеющих следующие размеры: 50х150 либо 100х150 миллиметров. Шаг установки варьируется в диапазоне от 0,6 до 1,2 метра.
- Мауэрлата. Представляет собой брус сечения 100х100 или 150х150 миллиметров. Он монтируется в верхней части несущих стен, в том месте, где на них будут опираться стропильные балки. **Такое** приспособление выступает в роли устройства по распределению веса стропил, передаваемого на фундамент здания.
- Затяжки. Это горизонтальная балка, которая осуществляет стягивание нижних участков стропильных ног. Данный элемент способствует компенсации нагрузки на распирание, действующую на главные узлы кровельного сооружения.
- Подкосов и стоек. Это подпорки, выполняющие поддержание стропильных ног, дополнительно защищая их от воздействия нагрузки на изгиб. Они примыкают к верхним или нижним частям балок.
- Прогона. Данная деталь является элементом, скрепляющим ноги стропил в верхней части сооружения.
- Обрешётки. Она представляет собой обрезные доски или бруски, которые предназначены для передачи нагрузки от кровельных материалов на стропильные ноги.
- **Конька** крыши. Это участок, в котором соединяются **2** ската крыши. В продольном направлении от данного приспособления устраивается сплошная обрешётка, призванная усилить кровлю.

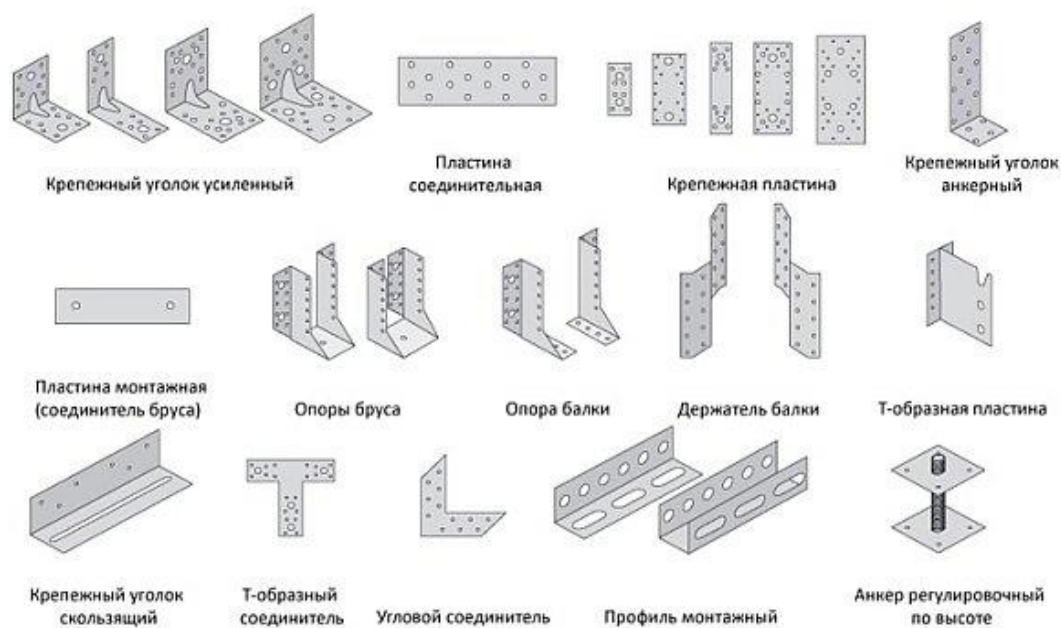
Соединение основных элементов висячих конструкций осуществляется при помощи самых популярных методов:



- Двойным зубом. Способ используется в тех случаях, когда крыша является достаточно полой и угол наклона скатов относительно горизонтальной поверхности составляет менее 35 градусов. Применяться может двойной зуб как с шипом, так и без него. Для первого элемента в балке делаются два упора, в крайнем из которых вырезается шип, а в стропильной ноге устраивается соответствующее отверстие, подогнанное по размерам. Для правильной работы

конструкции, геометрические размеры этих компонентов должны максимально совпадать.

- Болтом и хомутом. Технология заключается в следующем: в стропильной ноге срезается торцовая часть, далее она устанавливается на балку в то место, где вырезана выемка и закрепляется болтом. Это соединение должно располагаться перпендикулярно верхней части стропильного элемента. В некоторых случаях может использоваться соединение с использованием хомута.



### Виды крепежных деталей

#### Принципы расчета висячих стропил

Для проведения грамотного расчёта стропильной конструкции необходимо руководствоваться следующими принципами:

- Климатическими факторами, преобладающими в конкретном регионе. Следует учесть такие моменты, как средний уровень осадков, выпадающих за год, а также снеговые и ветровые нагрузки.
- Типом конструкции висячих стропил.
- Значениями углов наклона, в соответствии с которыми будут установлены скаты.
- Высотой стропильного треугольника.
- Размерами и количеством карнизных свесов.
- Расстояниями между стропилами.
- Архитектурной формой строения.
- Характеристиками материалов, которые предполагается использовать в конструкции крыши.

**Стропильная система двухскатной крыши** проектируется с учётом конструктивных особенностей будущего сооружения: в расчёт идёт не только длина пролёта фермы и

размер сечения стропильных ног, но и характеристики таких важных деталей, как ригели, подкосы и бабки.

### Монтаж висячих стропил

Для проведения работ по монтажу стропил потребуются следующие инструменты:

- строительный уровень;
- топор;
- молоток;
- нож;
- карандаш;
- отвесное приспособление;
- рулетка.

Для установки системы с **висящими** стропилами необходимо выполнить следующие шаги:

- Осуществить подъём бруса и его соединение.
- На стропильной балке сделать выемку, позволяющую увеличить надёжность опоры на мауэрлат.
- На второй ноге провести точно такую же операцию по формированию выемки.
- Для удобства пометить ноги, как «левую» и «правую».
- Установить и соединить стропила в верхней части.
- Вырезать выемку в верхнем участке ног. Осуществляется эта процедура для того, чтобы соединение компонентов производилось на основании упора, а не внахлёт.
- Разработать шаблоны для левой и правой стропильной балки. Это позволит подготовить новые брусья на земле, не занимаясь их подъёмом на высоту.
- Установить стропила на свои места и зафиксировать к мауэрлату при помощи гвоздей.
- Смонтировать вторую пару ног на противоположной стороне крыши. Между парами натягивается верёвка, которая будет выступать в роли уровня для следующих конструктивных элементов.
- Установить горизонтальный брус (затяжку). Данный компонент используется для связывания стропильных ног и придания устойчивости сооружению. Крепление брусьев осуществляется с помощью болтов или специальных шпилек.
- Произвести соединение коньковой части стропильной пары вместе с её затяжкой. Эта операция позволит значительно увеличить жёсткость создаваемой конструкции.
- Выполнить установку остальных составляющих кровельного сооружения по тому же принципу.

Изначально, при формировании **системы из висячих стропил**, фиксация ног к мауэрлату выполняется с использованием гвоздей. После завершения сборки, данный участок рекомендуется укрепить специальными полосами (шинами), изготовленными из тонкой стали.

Осуществляется эта процедура следующим образом: стропильный брус покрывают шиной, далее с обеих сторон в металлическую полосу забивают гвозди либо ввинчивают



шурупы на глубину около 30 сантиметров. Используя данный метод крепления, можно значительно усилить конструкцию **кровли** и избежать её повреждений при большой ветровой нагрузке.